

## ข้อกำหนดขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) และเงื่อนไข

### รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

### ชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm

ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

### ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

## 1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนากำลังคนผ่านหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งมุ่งเน้นการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างทักษะระดับสูงในรายวิชาต่าง ๆ อาทิ การปฏิบัติงานฟาร์ม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ นวัตกรรมการผลิตอาหารธรรมชาติ นวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าทรัพยากรประมงตามแนวทางเศรษฐกิจ BCG และนวัตกรรมระบบน้ำหมุนเวียน (RAS) รวมถึงการรองรับหลักสูตรบัณฑิตพันธุ์ใหม่เพื่อสร้างผู้ประกอบการนวัตกรรมอาหาร เนื่องจากการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และการวิจัยในโรงเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ธนาคารปูม้า) จำเป็นต้องอาศัยระบบเติมอากาศที่เสถียรและต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อรักษาระดับคุณภาพน้ำและอัตราการรอดของสัตว์น้ำ หากเกิดกรณีไฟฟ้าขัดข้องอาจส่งผลกระทบต่อความเสียหายของงานวิจัยและสัตว์น้ำทดลอง ดังนั้น เพื่อให้การจัดการฟาร์มมีประสิทธิภาพสูงสุดและสอดคล้องกับการเรียนการสอนยุคใหม่ มหาวิทยาลัยจึงมีความจำเป็นต้องจัดหาระบบสำรองไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Off-Grid/Hybrid System) ที่สามารถประจุพลังงานสะอาดลงสู่แบตเตอรี่เพื่อสำรองการใช้งานได้อย่างยั่งยืน และเป็นต้นแบบนวัตกรรมพลังงานในการประมงสมัยใหม่

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและงานวิจัยนวัตกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
- 2.2 เพื่อสร้างระบบสำรองไฟฟ้าที่มีความเสถียรและปลอดภัยสำหรับระบบเติมอากาศในโรงเรือน
- 2.3 เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและเป็นต้นแบบนวัตกรรมจัดการพลังงานในฟาร์มประมง

## 3. วงเงินในการจัดหา


วงเงินงบประมาณ 995,900 บาท (เก้าแสนเก้าหมื่นห้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน) ราคากลาง 995,900 บาท (เก้าแสนเก้าหมื่นห้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าใช้จ่าย ทั้งปวงและรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ไว้ด้วยแล้ว

1..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุขวิญญู)

2..... 

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3..... 

(ผศ.ดร.ยuthana สว่างอารม)

#### 4. ขอบเขตงานที่จะต้องดำเนินการ

4.1 จัดหาชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

4.2 ติดตั้งและทดสอบการทำงานของระบบพลังงานแสงอาทิตย์

#### 5. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

5.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

5.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนสาระสำคัญ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ พ.ศ. 2554

5.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

5.4 คู่สัญญาตอบรับและจ่ายผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดทั้งนี้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกหากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 2,000,000 บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไป ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่าย และยื่นต่อกรมสรรพากรและต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคล เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.2554 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)พ.ศ. 2554 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2554 และผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคล ซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่ บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้ออกบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าวหรือได้มีการแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง และมีการเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

5.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า

5.5.1 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคล ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานในนามของกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนมาแสดง แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกัน และวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 6.6

5.5.2 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ไม่ได้จดทะเบียน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานของผู้ร่วมค้าในแต่ละรายครบถ้วนตามที่กำหนดตามข้อ 6.6 เว้นแต่ มีการตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้า เป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการ เข้าเสนอราคากับทางราชการ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมของแสดงคุณสมบัติในการยื่นประมูลจ้าง กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้ แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 6.6

1.....  2.....  3..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภวิญญู)

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

(ผศ.ดร.ยuthana สุวางอารม)

5.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีผลงาน และแนบหนังสือรับรองผลงานเป็นงานว่าจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาเดียวกันไม่น้อยกว่า 497,950 บาท ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือ และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้วในช่วงระยะเวลา 3 ปี ย้อนหลัง อีกทั้งต้องเป็นสัญญาจ้างโดยตรง ทั้งนี้แนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาคู่สัญญา ต้องรับรองสำเนาถูกต้องมาพร้อมเสนอราคาด้วย

5.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

5.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกัน

5.9 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐานการอนุมัติการลงทะเบียนผู้ค้ากับภาครัฐ เพื่อประกอบการพิจารณา

5.10 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐาน ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทนิติบุคคล

## 6. การเสนอราคาและเงื่อนไขการพิจารณา

6.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารหลักฐานสำหรับใช้ในการเสนอราคา ในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF ที่จะเสนอให้แล้วเสร็จก่อนกำหนดวันยื่นเสนอราคา

6.2 ให้ผู้เสนอราคานำข้อมูล PDF ที่ได้จัดเตรียมไว้ตามข้อ 7.1 มาดำเนินการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ส่วนราชการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวันและเวลาที่ประกาศกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วน ถูกต้อง ในการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) ของตน ก่อนการเสนอราคา

6.3 เมื่อผู้เสนอราคาได้ยืนยันการเสนอราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์แล้วห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติม ผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอการายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอการายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทำงานได้

6.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อย ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและต้องกำหนดค่านายหน้าที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วันนับตั้งแต่วันยื่นค่านายหน้าสุดท้าย และผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

6.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการโครงการซื้อพร้อมติดตั้งชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วย Catalog ที่แสดงคุณสมบัติอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ข้อ.8.1, 8.2, 3.3, และ 8.4 อย่างครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่น ของอุปกรณ์ที่เสนอพร้อมทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บ่งชี้ตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อใน Catalog อย่างชัดเจน และให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาลงนามกำกับบน Catalog ทุกหน้า พร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง (ถ้ามี)

1.....  2.....  3..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภาวิญญู)

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

(ผศ.ดร.ยุพธนา สว่างอารม)

6.6.1 วัสดุอุปกรณ์ใดที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้รับรองมาตรฐาน มอก. ต้องมีสำเนาไปรับรองมาตรฐาน มอก. ของผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอประกอบการพิจารณาวัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอื่นต้องมีชื่อและหมายเลขมาตรฐานดังกล่าวปรากฏอยู่ใน Catalogue หรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต รับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดแนบประกอบการพิจารณาด้วย

6.6.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพการใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการ และต้องรับรองวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านใช้งานมาก่อนโดยต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นเวลายาวนัย ๒ ปี หลังจากส่งมอบระบบฯ ที่แล้วเสร็จสมบูรณ์

6.6.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบบรูปแบบไดอะแกรม (diagram) ที่แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์หลัก ซึ่งประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และชุดมอเตอร์ไฟฟ้าสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานเข้าด้วยกันเป็นระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมแนบรายการคำนวณ พร้อมลงนามโดยวิศวกรไฟฟ้า เพื่อประกอบการพิจารณาให้เชื่อได้ว่า อุปกรณ์หลักยี่ห้อ และรุ่น ที่เสนอมีคุณสมบัติตามที่กำหนด และสามารถทำงานได้จริงตามหลักวิชาการและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

6.6.4 หนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลักหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตกรณีที่เกิดในต่างประเทศต้องมีหนังสือรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังมีได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างไร

6.6.5 หนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลัก กรณีที่ผลิตภายในประเทศต้องมีหนังสือรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังมีได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างไร

6.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องออกแบบแสดงรายละเอียดโครงสร้างการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รายละเอียดการคำนวณขนาดของแผง ขนาดของเครื่องเติมอากาศที่ออกแบบใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) โดยวิศวกรเป็นผู้รับรองแบบแสดงรายละเอียดการคำนวณพร้อมรับรองสำเนาถูกต้องใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาโยธาและวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้ากำลังของผู้รับรองมาพร้อมกับการเสนอราคา

6.8 ผู้ประสงค์เสนอรายใดที่ยื่นเอกสารประกวดราคาไม่ตรงกับเงื่อนไขเสนอราคาและข้อกำหนดแม้เพียงข้อใดข้อหนึ่ง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - ชุมพร จะไม่รับการพิจารณาในการประกวดราคาครั้งนี้

## 7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

7.1 กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยใช้หลักเกณฑ์พิจารณารายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะตามที่หน่วยงานกำหนดก่อน แล้วจึงพิจารณาหลักเกณฑ์ราคา (Price)

7.2 หากผู้ประสงค์จะเสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 5 หรือยื่นเอกสารไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 6 แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาจะไม่รับพิจารณาของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดเพียงเล็กน้อย หรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขเอกสารในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญ ทั้งเฉพาะในกรณีที่เห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ว่าจ้างเท่านั้น

7.3 ความครบถ้วนของเอกสารการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ หนังสือการรับประกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ Catalog และเอกสารประกอบต่างๆของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลงนามรับรองสำเนาโดยผู้มีอำนาจของโรงงานผู้ผลิตและประทับตราถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ แบบมาพร้อมในวันเสนอราคา

1.....  2.....  3..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภาวิญญู) (ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์) (ผศ.ดร.ยuthana สุวางอารม)

7.4 ความครบถ้วนของเอกสารการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ Catalog และเอกสารประกอบต่างๆของเครื่องสูบน้ำ ลงนามรับรองสำเนาโดยผู้มีอำนาจของโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายและประทับตราถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ แนบมาพร้อมในวันเสนอราคา

7.5 ความครบถ้วนของเอกสารการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ Catalog และเอกสารประกอบต่างๆของ ชุดควบคุมการทำงาน (Inverter) ลงนามรับรองสำเนาโดยผู้มีอำนาจของโรงงานผู้ผลิตและประทับตรารายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ แนบมาพร้อมในวันเสนอราคา

7.6 ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณา เลือกว่า การจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของผู้ว่าจ้างเป็นเด็ดขาด ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้


## 8. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ของชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

### 8.1 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 5.4 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วยรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ อุปกรณ์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้

#### 8.1.1 ระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ เป็นรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 61215 เล่ม 1(1) – 2561 และ มอก. 2580 เล่ม 2-2562 หรือ IEC61215, IEC61730 หรือได้รับการรับรองเครื่องหมาย MIT (Made In Thailand) และต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 ,ISO 45001

2. ในกรณีที่ เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตในประเทศไทย ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 21215 เล่ม 10(1) - 2561และ มอก.2580 เล่ม 2-2562 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO 14001 ,ISO 45001 และ ISO 50001 ผ่านการรับรองอุตสาหกรรมสีเขียว(Green industry) ระดับ 3 และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชุดที่เสนอราคา ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน รุ่นการผลิตเดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง โดยโรงงานผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องจดทะเบียนนิติบุคคลภายใต้กฎหมายไทยสถานที่ผลิตต้องผลิตในประเทศไทยมีใบอนุญาต รง.4 ประเภทประกอบกิจการผลิตและประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการขึ้นทะเบียน SMEs จากสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(สสว.) และขึ้นทะเบียนสินค้า Made in Thailand: MiT กับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยต้องแนบเอกสารรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเสนอราคา ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบโรงงานผู้ผลิตว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยและพร้อมจำหน่ายให้กับโครงการ

1. 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุวิญญู)

2. 

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3. 

(ผศ.ดร.ยุธนา สว่างอารม)

3. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอและที่ใช้ติดตั้งทุกชุด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายและขนาดเหมือนกันทุกแผงในการต่อขนานและ/หรืออนุกรมกันกรณีใช้มากกว่า 1 แผง และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงเท่ากัน

4. แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Module efficiency) ต้องไม่น้อยกว่า 22% ณ Standard Test Condition

5. ด้านหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junctionbox) ที่มีการปิดผนึก หรือมีฝาปิดล๊อคอย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมได้ดีด้วยมาตรฐานการป้องกัน IP 67 หรือดีกว่า และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมเข้าของน้ำ ภายในกล่องสายไฟต้องมีขั้วต่อสายไฟที่มั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ โดยการประกอบขั้วต่อสายกล่องไฟฟ้า (Junctionbox) ต้องมีการประกอบภายในกระบวนการ การผลิตเดียวกันกับแผงตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอน บรรจุหีบห่อ โดยต้องแสดงหลักฐานกระบวนการการผลิตดังกล่าว

6. แผงเซลล์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับรองคุณภาพแผงเซลล์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับประกันการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 80% (Linear Performance Warranty) ภายใน 25 ปีและแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย

8.1.2 ระบบเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ (Hybrid/Off-Grid Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 กิโลวัตต์

เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 5 กิโลวัตต์ สำหรับแปลงกระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (DC) หรือระบบไฟฟ้ากระแสตรง ให้สามารถใช้ได้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 เฟส 230 โวลต์ ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 และ ISO 45001:2018 ด้านการออกแบบและผลิตเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ หรือเครื่องควบคุมมอเตอร์ระบบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Pump Inverter) และได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือ มอก.กรณีที่เป็นโรงงานผลิตในประเทศไทย จะต้องแสดงใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) ในเอกสารใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) และหนังสือรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO14001:2015 จะต้องระบุว่าเป็นโรงงานผลิตเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า หรือเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์อย่างชัดเจนเท่านั้น มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาเอกสารของผู้เสนอราคาที่มีข้อความคลุมเครือ ไม่ชัดเจนในผลิตภัณฑ์ของโรงงานตามเอกสารการรับรองดังกล่าว และจะตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของเอกสารจากผู้ออกหนังสือรับรองดังกล่าว ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารมาพร้อมกันในวันเสนอราคาพร้อมประทับตราและลงนามโดยผู้มีอำนาจจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มีระบบฟังก์ชันแบบ MPPT (Maximum power point tracking) ระหว่าง 120-450 โวลต์ได้
2. สามารถรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง(DC) สูงสุด 500 โวลต์ได้
3. สามารถรับพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) แบบ 1 เฟส 90-280 โวลต์ได้
4. สามารถจ่ายกำลังสูงสุดชั่วขณะ (Surge power) ได้ 10000 โวลต์แอมป์
5. แรงดันไฟฟ้าออก 230 ±5% (Pure sine wave)

1.....  2.....  3..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุวัญญู)

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

(ผศ.ดร.ยุพธนา สว่างอารม)



6. ติดตั้งในตู้เหล็ก (Enclosure) ที่มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ไม่ต่ำกว่า IP 55 โดยต้องแสดงผลการทดสอบจากสถาบันทดสอบภายในประเทศไทย และจะต้องเป็นหน่วยรับรองผลิตภัณฑ์ที่สามารถทดสอบและออกหนังสือรับรองที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) ห้องปฏิบัติการทดสอบของสถาบันทดสอบต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) เท่านั้น ต้องยื่นเอกสารรับรองผลการทดสอบมาพร้อมในวันเสนอราคา

7. ระบบแรงดันของแบตเตอรี่ 48 โวลต์ มีฟังก์ชันการควบคุม (Overcharge protection) ไม่ให้แรงดันชาร์จสูง เกิน 63 โวลต์ดีซี เพื่อป้องกันการเสียหายแก่อุปกรณ์

8. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต โดยแนบหนังสือรับรองมาพร้อมในวันเสนอราคา

8.1.3. ระบบจัดเก็บพลังงาน : แบตเตอรี่ (Battery Storage) มีรายละเอียดดังนี้

1. แบตเตอรี่เป็นชนิด Deep cycle สำหรับเป็นแหล่งสะสมพลังงานที่ผลิตจากโซล่าเซลล์

2. แบตเตอรี่มีแรงดัน 12 โวลต์ มีความจุไม่ต่ำกว่า 180Ah @ 5hr

3. ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า และต้องเป็นแบตเตอรี่ใหม่ไม่เคยใช้งานมา

ก่อน

4. แบตเตอรี่ที่นำเสนอจะต้องมีเอกสารแสดงสมรรถนะที่สำคัญทางไฟฟ้าเป็นกราฟหรือตารางซึ่งมีรายละเอียดอย่างน้อยคือ depth of discharge กับจำนวน Cycle และต้องมีเอกสารคุณลักษณะจากบริษัทผลิตต้นทาง (OEM-Original Engineering Manufacturer)

5. แบตเตอรี่ที่นำเสนอจะต้องมีเอกสารระบุการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หากเป็นแบตเตอรี่ที่ผลิตจากต่างประเทศ

8.1.4. ระบบไฟฟ้า ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ป้องกัน (Protection & Control) และวัสดุประกอบ

1. คุณลักษณะทางเทคนิคของตู้ควบคุมไฟฟ้าชนิดกันน้ำ เป็นตู้โลหะ เป็นตู้โลหะฝา 2 ชั้น (กระจก/ทึบ) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีทอนสีอ่อน ด้านหน้าตู้เป็นบานฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล็อกฝาปิด พื้นฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสม โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า และสามารถกันน้ำได้ พร้อมมีระบายอากาศ ตู้ควบคุมต้องมีสวิทช์เลือกโหมดทำงานแบบเปิด - ปิดด้วยมือ และแบบอัตโนมัติ (สั่งงานด้วยลูกกลอย) พร้อมระบบป้องกันไฟกระชอก ที่มีผลทดสอบของตู้ควบคุมที่ระดับแรงดัน 6 kV 3 kA และ 20 kV 10 KA ตามมาตรฐาน IEC 61000-4-5:2014 โดยต้องแสดงผลการทดสอบจากสถาบันทดสอบภายในประเทศไทยที่น่าเชื่อถือเท่านั้น ต้องยื่นเอกสารรับรองผลการทดสอบมาพร้อมในวันเสนอราคา ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

1. เบรกเกอร์ชนิด กระแสตรง (DC) เฉพาะกรณีพลังงานแสงอาทิตย์

- สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า

- เบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสตรงได้ มีพิกัดกระแส Ampere trip (AT)

ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของพิกัดกระแสของชุดแผงโซลาร์เซลล์

- มีลักษณะแบบมือปิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ

UL หรือ มอก.

1..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภาวิญญู)

2..... 

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3..... 

(ผศ.ดร.ยุทธนา สว่างอารม)

2. เบรกเกอร์ชนิด กระแสสลับ (AC)

- สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 380-415V ได้
- เบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสสลับ มีพิกัดกระแส Ampere Trip (AT) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายเข้าสู่สูงสุดของระบบ มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบ ยกขึ้น-ลงผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.10.5.3 DC Surge
- สามารถรับกระแสไฟจากคลื่นไฟฟ้ากระชอกได้ไม่น้อยกว่า 20 kA

2. สายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

1. สายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังอุปกรณ์ควบคุม (Control set) เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 80 °C หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด 0.6/1 KV CV ตามมาตรฐาน IEC 60502 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่ามีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC และมีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2. สายไฟฟ้าจากอุปกรณ์ควบคุม (Control set) ไปยังปั๊มน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นสายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ CV หรือ NYY ได้มาตรฐาน มอก. หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของอุปกรณ์ควบคุม (Control set) ขณะจ่ายกระแสไฟฟ้าเต็มพิกัด

3. ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

เป็นท่อ PVC ที่ใช้กับงานด้านไฟฟ้า ได้รับ มอก.หรือเป็นท่อ Polyethylene ชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือ ท่อเหล็กอ่อนกันน้ำ

4. รวมอุปกรณ์ประกอบและวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์

8.1.5. ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์ติดตั้ง (Mounting System)

1. รางอลูมิเนียมรองรับแผงโซลาร์เซลล์
2. ชุดตัวยึดแผงแบบร่องกลาง (Mid Clamp) และตัวยึดปลายแผง (End Clamp)
3. ชุดอุปกรณ์ยึดหลังคาชนิด L-Feet (สำหรับหลังคาเหล็กรีดลอน)
4. วัสดุทั้งหมดต้องเป็นอลูมิเนียมหรือสแตนเลสที่ทนต่อสภาพอากาศชายฝั่ง

8.1.6. เงื่อนไขการติดตั้งและรับประกัน (Service)

1. การติดตั้ง: ต้องดำเนินการโดยช่างผู้ชำนาญการ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า (วสท.)
2. สายดิน (Grounding): ต้องติดตั้งหลักดิน (Ground Rod) ยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และวัดค่าความต้านทานดินได้ ไม่เกิน 5 โอห์ม

3. การรับประกันงานติดตั้ง: ไม่น้อยกว่า 1 ปี ครอบคลุมการรั่วซึมของหลังคาจุดที่ยึดแผง

1.....  .....  
(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภาวิญญู)

2.....  .....  
(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3.....  .....  
(ผศ.ดร.ยุธนา สว่างอารม)



## 8.2 ชุดปั๊มเติมอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า 220 โวลท์ จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นชุดปั๊มอากาศแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีกำลังขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า (HP)
2. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์
3. ให้แรงดันลม (Static Pressure) ไม่น้อยกว่า 20 kPa
- 4 ให้แรงดูด (Vacuum) ไม่น้อยกว่า -16 kPa
5. อัตราการไหลของลม (Air Flow) ไม่น้อยกว่า 110 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m<sup>3</sup>/hr)
6. ความเร็วรอบของมอเตอร์ (Speed) ไม่น้อยกว่า 2,900 รอบต่อนาที (RPM)
7. สามารถทำงานภายใต้แรงดันใช้งานปกติ (Operating Pressure) ที่ระดับไม่เกิน 12 kPa (เทียบเท่าการดันน้ำที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. ขนาดของตัวเครื่อง (รวมฐานและชุดอุปกรณ์) มีขนาดประมาณ 306 x 288 x 315 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) หรือมีขนาดใกล้เคียงกันที่สามารถติดตั้งในพื้นที่ได้
9. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

## 8.3 ชุดระบบสถานีเซนเซอร์ตรวจวัดข้อมูลคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ PH/ORP/EC/DO/NH3/Water Temperature จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

### 8.3.1 รายละเอียดทางเทคนิค

เซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำประกอบไปด้วยเซนเซอร์ วัดอุณหภูมิในน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) /ค่าปริมาณโอโซนในน้ำ (ORP) /ค่าการนำไฟฟ้า (EC) /ค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ (DO) /ค่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำชุดเซนเซอร์วัดสภาพแวดล้อมในพื้นที่เพาะเลี้ยง อุณหภูมิอากาศ และความชื้นอากาศ Temperature & Humidity Sensor คุณสมบัติทางเทคนิคของเซนเซอร์ (Sensor Specifications) เซนเซอร์ทุกตัวต้องได้รับการออกแบบมาให้ใช้งานในน้ำได้ต่อเนื่อง (Submersible) มีโครงสร้างทนทานต่อการกัดกร่อนในสภาพน้ำของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยมีคุณสมบัติดังนี้:

1. เซนเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH): ช่วงการวัด 0.00 ถึง 14.00 pH, ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 pH, ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.1$  pH หรือดีกว่า
2. เซนเซอร์วัดค่าออกซิเดชันรีดักชัน (ORP): ช่วงการวัด -1,000 ถึง +1,000 mV สำหรับประเมินความสะอาดพื้นบ่อ
3. เซนเซอร์วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC): ช่วงการวัด 0 ถึง 100,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (รองรับน้ำจืดและน้ำกร่อย), ค่าความถูกต้อง  $\pm 1\%$  FS หรือดีกว่า

1.....  ..... 2.....  ..... 3.....  .....

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุวิญญู) (ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์) (ผศ.ดร.ยuthana สว่างอารม)

4. เซนเซอร์วัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen - DO): วัดด้วยหลักการ Optical (Fluorescence) เพื่อลดการบำรุงรักษา, ช่วงการวัด 0.00 ถึง 20.00 mg/L, ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.2$  mg/L หรือดีกว่า
5. เซนเซอร์วัดค่าแอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): วัดด้วยหลักการ Ion Selective Electrode (ISE) หรือเทียบเท่า, ช่วงการวัด 0.1 ถึง 100 mg/L
6. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Water Temperature): ช่วงการวัด 0 ถึง 50 °C, ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.5$  °C หรือดีกว่า
7. เซนเซอร์วัดสภาพแวดล้อม (Air Temp & Humidity): สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยง

#### 8.3.2. ระบบควบคุมและส่งข้อมูล (Controller & Telemetry)

1. ชุดควบคุม (Data Logger/Controller): รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์ผ่านโปรโตคอล ต้องเชื่อมต่อผ่าน RS485 (Modbus RTU) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ตัวเครื่องต้องได้มาตรฐานไม่ต่ำกว่า IP65
2. การส่งข้อมูล (Data Transmission): ต้องรองรับไร้สายผ่าน 4G, NB-IoT หรือ Wi-Fi ขึ้นระบบ Cloud
3. ระบบแสดงผล (Dashboard & Alert):
  - มี Dashboard สำหรับเรียกดูข้อมูลย้อนหลังและเรียลไทม์ผ่าน สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์
  - มีระบบแจ้งเตือน (Alarm Notification) ต้องแจ้งเตือนผ่าน LINE หรือ SMS ได้ เมื่อค่าพารามิเตอร์ผิดปกติเกินเกณฑ์ที่กำหนด

#### 8.3.3. เงื่อนไขการรับประกันและบริการ

1. รับประกันสินค้าและระบบรวมเป็นเวลา 1 ปี นับจากวันที่ตรวจรับงาน
2. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง พร้อมสาธิตการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นให้แก่เจ้าหน้าที่

### 8.4 ถังดับเพลิง CO<sub>2</sub> ขนาด 15 ปอนด์ จำนวน 10 ถัง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังนี้

#### 8.4.1 คุณลักษณะทั่วไป

1. ประเภทเครื่องดับเพลิง: ชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)
2. ขนาดบรรจุ: ไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์ (หรือประมาณ 6.8 กิโลกรัม)
3. ตัวถัง: ทำด้วยเหล็กเหนียวหรืออลูมิเนียมอัลลอยด์ที่ทนแรงดันสูงได้ดี ไร้รอยตะเข็บข้างถัง
4. สีของตัวถัง: พ่นด้วยสีแดง (ตามมาตรฐานเครื่องดับเพลิงทั่วไป)

#### 8.4.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ความสามารถในการดับไฟ (Fire Rating): ต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน 10B:C (หรือตามมาตรฐาน มอก./UL ที่กำหนด)

1.....  ..... 2.....  ..... 3.....  .....

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุววิญญู) (ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์) (ผศ.ดร.ยุทธนา สว่างอารม)

2. แรงดันใช้งาน (Working Pressure): ประมาณ 800 - 1,000 PSI ที่อุณหภูมิปกติ
3. ระยะฉีดไกล: ไม่น้อยกว่า 2-3 เมตร
4. ระยะเวลาฉีดใช้: ไม่น้อยกว่า 10-15 วินาทีต่อการฉีดต่อเนื่อง
5. หัวฉีด (Discharge Horn): ต้องมีลักษณะเป็นกรวย (Horn) ออกแบบมาเพื่อป้องกันความเย็นจัดโดนมือผู้ใช้งาน (Insulated handle) และช่วยให้ก๊าซกระจายตัวได้ดี
6. วาล์ว: เป็นแบบกดปล่อย (Squeeze grip) ทำด้วยทองเหลืองหรือวัสดุที่ไม่เป็นสนิม พร้อมสลักนิรภัยป้องกันการฉีดโดยไม่ตั้งใจ

#### 8.4.3 มาตรฐานและการรับรอง

1. ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๘๘๒-๒๕๓๒ (เครื่องดับเพลิงยกหัว : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) หรือดีกว่า โดยต้องมีเครื่องหมายมาตรฐานแสดงไว้บนตัวถังอย่างชัดเจน และผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารรับรองมาตรฐานประกอบการพิจารณา"
2. ตัวถังต้องมีการระบุปีที่ผลิต หมายเลขตัวถัง (Serial Number) และสัญลักษณ์การตรวจสอบมาตรฐานอย่างชัดเจน

#### 8. 4.4 การรับประกันและบริการ

1. รับประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์และตัวถังอย่างน้อย 1 ปี
2. มีสติ๊กเกอร์แสดงขั้นตอนการใช้งานอย่างง่าย และตารางบันทึกการตรวจเช็คสภาพรายเดือน ติดอยู่ที่ตัวถังอย่างชัดเจน
3. ผู้ขายควรมีบริการแนะนำวิธีการใช้งานเบื้องต้นให้กับเจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน
4. ผู้ขายต้องดำเนินการบรรจุก๊าซให้เต็มพิกัดพร้อมใช้งานในวันส่งมอบ และรับประกันการรั่วซึมของก๊าซในระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย"
5. ในวันส่งมอบ เครื่องดับเพลิงต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีอายุการผลิตไม่เกิน ๖ เดือนนับถึงวันส่งมอบ
6. ผู้ขายต้องสาธิตวิธีการใช้งานและการดูแลรักษาเบื้องต้นให้แก่เจ้าหน้าที่ในวันที่ทำการส่งมอบงาน

#### 8.4.5 อุปกรณ์ประกอบ (ถ้ามี)

1. ต้องมาพร้อมกับที่แขวนผนัง (Wall Bracket) ที่มีความแข็งแรงเพียงพอรองรับน้ำหนักถังได้

### 9. ข้อกำหนดรายละเอียดงานติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดในข้อ 8 ทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอผู้ว่าจ้าง ภายใน 15 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญาแผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1.....  2.....  3..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภาวิญญู)

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

(ผศ.ดร.ยuthนา สว่างอารม)

- 9.1.1 งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด
- 9.1.2 งานจัดตั้งระบบฯ ทดสอบการทำงานของระบบฯ ที่แล้วเสร็จ
- 9.1.3 งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง
- 9.1.4 งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา
- 9.1.5 งานส่งมอบงาน การขอเบิกจ่ายเงิน และอื่นๆ

9.2 ผู้รับจ้างต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่ติดตั้งภายใน 15 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอผู้ว่าจ้าง ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

9.2.1 ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย ที่ตั้ง แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงพื้นที่ติดตั้ง เป็นต้น

9.2.2 แผนผังบริเวณติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ แสดงรายละเอียดตำแหน่ง ระยะทางของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

9.2.3 Single line diagram

9.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำข้อมูลบุคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานตามสัญญา เสนอผู้ว่าจ้างภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.3.1 วิศวกรควบคุมงานประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน ๑ คน และวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน ๑ คน ต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์เป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพควบคุมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงานให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา

9.3.2 ช่างควบคุมงาน ต้องจบช่างไฟฟ้า หรือช่างก่อสร้าง หรือช่างยนต์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ก ับงาน จำนวน ๑ คน โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไปพร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค(ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

9.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการจัดตั้งระบบฯ เสนอผู้ว่าจ้าง ภายใน ๓๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ประกอบด้วย

9.4.1 Single line diagram

9.4.2 ตำแหน่งการติดตั้งระบบฯ

9.4.3 แผนผังที่แสดงตำแหน่งการติดตั้งบริษัทของระบบไฟฟ้าอย่างครบถ้วนถูกต้องตามหลัก

วิชาการ

1..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุขวิญญู)

2..... 

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3..... 

(ผศ.ดร.ยุธนา สว่างอารม)

9.5 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 15-20 องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาเนื่องจากต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ บนแผงเซลล์ฯ ตลอดช่วงกลางวันที่ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างฯ แต่ละชุด ต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ตอกฝังดิน และสายไฟที่ใช้ต่อหลักดินเป็นสายไฟ ชนิดทองแดงหุ้มฉนวน ขนาดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm.

9.6 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผงให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ต้องต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง

9.7 การเดินสายไฟฟ้าของแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (String) ให้ใช้สายไฟชนิด Photovoltaic wire(PV๑-F) ขนาด 4 Sq.mm. ปลายสายไฟแต่ละ String ต้องต่อเข้ากับขั้วต่อสายที่ติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อ สาย (DC Junction box หรือ DC Combiner Box หรือ Control box) ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำได้ และให้ติดตั้ง DC Junction box หรือ Control boxยึดกับเสาชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ในตำแหน่งที่เหมาะสม

9.8 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง DC junction box หรือ DC Combiner Box หรือ Control box กับอุปกรณ์ควบคุม (control set) กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ Sq.mm. และสามารถทนกระแสสูงสุดของค่ากระแสลัดวงจร (Isc) ของชุดแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า

9.9 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ควบคุม (control set) กับเครื่องสูบน้ำ กำหนดให้ใช้สาย VCT หรือ NYY หรือดีกว่า ต้องสามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ไหลผ่านสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า

9.10 อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดิน จะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน

9.11 การติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ.2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

9.12 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามเงื่อนไขเสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม

9.12 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือการฝึกอบรมการใช้งาน จำนวน 2 ชุด

9.14 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบฯก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

1..... 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภวิญญู)

2..... 

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3..... 

(ผศ.ดร.ยุธนา สว่างอารม)

## 10. เงื่อนไขการรับประกันและความรับผิดชอบ

### 10.1 การรับประกันอุปกรณ์

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการรับประกันคุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี และรับประกันประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เมื่อใช้งานผ่านไป 25 ปี
2. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ต้องมีการรับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี
3. แบตเตอรี่ ต้องมีการรับประกันการใช้งานปกติไม่น้อยกว่า 1 ปี
4. งานติดตั้งและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ รับประกันความชำรุดบกพร่องจากการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 10.2 การบริการหลังการขาย

1. ในระยะเวลารับประกัน หากระบบเกิดการชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขให้ระบบกลับมาใช้งานได้ตามปกติภายใน 48 ชั่วโมง นับจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย (เนื่องจากเป็นระบบสำรองไฟสำหรับสิ่งมีชีวิตในธนาคารปูม้า)
2. หากต้องมีการเปลี่ยนอะไหล่หรืออุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งค่าอุปกรณ์ ค่าแรง และค่าเดินทางทั้งสิ้น

### 10.3 มาตรฐานการติดตั้ง

1. การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) และมาตรฐานการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
2. อุปกรณ์ติดตั้ง (Mounting) และจุดเชื่อมต่อสายไฟต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนจากไอเกลือ (Salt Mist Protection) เนื่องจากพื้นที่ติดตั้งอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล

## 11. เงื่อนไขการส่งมอบงาน การจ่ายเงินและการหักเงินค่าประกันผลงาน

### 11.1 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ครบถ้วนทุกรายการ ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยชำระจ่าย 1งวด

### 11.2 การจ่ายเงิน กำหนดเงื่อนไขดังนี้

การจ่ายเงินค่าผลงาน เมื่อดำเนินการติดตั้งชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ

1. 

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุวิญญู)

2. 

(ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์)

3. 

(ผศ.ดร.ยุทธนา สว่างอารม)



## 12. การรับประกันคุณภาพ

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี(ตามระเบียบจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานราชการ) นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว ซึ่งการรับประกันประกอบด้วย การให้คำปรึกษาแนะนำ และการแก้ไขปัญหารวมทั้งการปรับเปลี่ยน/ปรับปรุง/ซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆที่ชำรุดเสียหายโดยผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 15 (สิบห้า)วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

## 13. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง




การซื้อชุดครุภัณฑ์ฯ ครั่งนี้ จะทำการยกเลิกหากไม่ได้รับอนุมัติวงเงินหรือไม่ได้รับความเห็นชอบจากการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 รายการชุดครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจแบบ Smart Farm ตามแนวทาง BCG ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

## 14. ค่าปรับ

ในกรณีที่ผู้ขายไม่อาจส่งมอบพัสดุตามกำหนด 120 วัน จะต้องชำระค่าปรับให้มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร เป็นรายวันใน อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาที่ตกลงกันนับถัดจากวันครบกำหนดจนถึงวันที่นำพัสดุมาส่งมอบให้จนถูกต้องครบถ้วน การ คิดค่าปรับในกรณีพัสดุที่ตกลงซื้อขายประกอบกันเป็นชุด แต่ผู้ขายส่งมอบเพียงบางส่วน หรือขาดส่วนประกอบส่วนหนึ่ง ส่วนใดไปทำให้ไม่สามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ ให้ถือว่า ยังไม่ได้ส่งมอบสิ่งของนั้นเลย และให้คิดค่าปรับจากราคาส่งของ เต็มทั้งชุด

## 15. การทำสัญญา

ผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องทำสัญญากับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร ภายใน 7 วัน นับถัดจาก วันที่ได้รับแจ้ง

1.......... 2.......... 3..........

(ผศ.ดร.กมลวรรณ สุภวิญญู) (ผศ.ดร.พรพิมล พิมลรัตน์) (ผศ.ดร.ยuthana สุว่างอารม)